

L10 ANSWER 1 OF 4 WPIDS COPYRIGHT 2001 DERWENT INFORMATION LTD
PI JP 11333282 A 19991207 (200008)* 8p B01J008-02 <--
AN 2000-091724 [08] WPIDS
AB JP 11333282 A UPAB: 20000215

NOVELTY - Particulate catalyst fed into a hopper (1) is guided along a floating passage (9) by an inclined wall (12). Catalyst layer thickness (T) at an outlet (10) is adjusted by a number of setters (7). The catalyst moves on a conveyor (3) divided into a number of passages by partition walls (6). Width of each passage is set according to the number of reaction tube (2) lined up across the conveying direction.

USE - For stuffing reaction tube with particulate catalyst.

ADVANTAGE - Shortens supply time of catalyst to each reaction tube, decreases manual labor of the operation. Enables temperature control near reaction tube easily. Enhances yield selectivity. Reduces cost due to increased life span of catalyst. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a schematic side view of feed zone. (1) Hopper; (2) Reaction tube; (3) Conveyor; (6) Partition wall; (7) Setters; (9) Floating passage; (10) Outlet.

Dwg.1/6

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-333282

(43)公開日 平成11年(1999)12月7日

| | | | | |
|--------------------------|------|--------|------------|--------|
| (51)Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| B01J 8/02 | | | B01J 8/02 | A |
| B65G 65/42 | | | B65G 65/42 | B |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

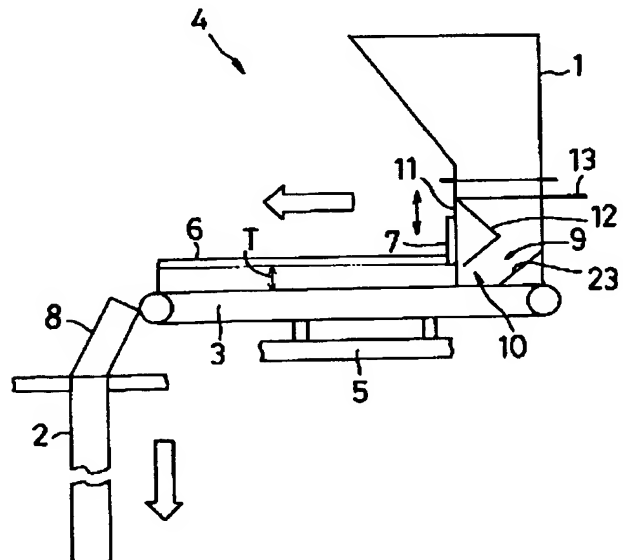
| | | | |
|----------|------------------|---------|--|
| (21)出願番号 | 特願平10-149281 | (71)出願人 | 000002093 住友化学工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 |
| (22)出願日 | 平成10年(1998)5月29日 | (72)発明者 | 馬場 勝男 愛媛県新居浜市惣間町5番1号 住友化学工業株式会社内 |
| | | (72)発明者 | 西 朗 愛媛県新居浜市惣間町5番1号 住友化学工業株式会社内 |
| | | (72)発明者 | 上田 浩彦 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目7番1号 住友ケミカルエンジニアリング株式会社内 |
| | | (74)代理人 | 弁理士 鈴木 崇生 (外4名) |

(54)【発明の名称】触媒充填機

(57)【要約】

【課題】 反応管への触媒の供給作業時間の短縮化と作業者の労力の軽減化とを図るとともに、収率・選択率を向上させ、反応管に対する温度調整の容易化を図り、触媒を寿命に達するまで使い切れるようにして触媒に要するコストを低廉化する。

【解決手段】 反応管2にその上方側から粒子状の触媒を供給する触媒供給部4を、多数の反応管2に各別に対応可能に、反応管2が並ぶ方向に位置変更自在に支持フレーム5に支持させ、触媒供給部4を構成するに、ホッパー1から流下する触媒を載せて反応管2に搬送供給するコンベア3を設け、コンベア3の送り幅を、搬送幅方向に並ぶ所定数の反応管2に対応した幅に設定するとともに、搬送空間を各反応管2ごとに対応させて仕切る仕切り壁6と、搬送触媒の層厚さを設定する層厚さ設定部7とを設け、コンベア3が設定搬送速度で触媒を搬送するよう構成してある。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 反応管にその上方側から粒子状の触媒を供給する触媒供給部を、多数の反応管に各別に対応可能に、前記反応管が並ぶ方向に位置変更自在に支持フレームに支持させ、前記触媒供給部を構成するに、ホッパーから流下する触媒を載せて前記反応管に搬送供給するコンベアを設け、前記コンベアの送り幅を、搬送幅方向に並ぶ所定数の反応管に対応した幅に設定するとともに、コンベア搬送面の上方の搬送空間を各反応管ごとに対応させて前記搬送幅方向で仕切る仕切り壁と、搬送触媒の層厚さを設定する層厚さ設定部とを設け、前記コンベアが設定搬送速度で触媒を搬送するよう構成してある触媒充填機。

【請求項 2】 前記ホッパーの下端側の触媒流下通路を、下端部側ほど前記コンベアの搬送方向下手側に位置する傾斜通路に形成してある請求項 1 記載の触媒充填機。

【請求項 3】 前記ホッパーの触媒吐出口の垂直方向上方側に触媒の傾斜案内壁を設けて、触媒を前記傾斜案内壁で案内して前記触媒吐出口側に流下させるよう構成してある請求項 1 又は 2 記載の触媒充填機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は触媒充填機に関する。

【0002】

【従来の技術】 粒子状の触媒が充填される縦姿勢の多数の反応管は、収率の向上・反応温度の調節等のためにそれぞれ管径を小さく管長を長く設定してある。

【0003】 そのために、反応管に多数の触媒を一挙に投入した場合、触媒が落下中にせり合って反応管内にブリッジと呼ばれる架橋が生じやすい。

【0004】 ブリッジが生じると、各反応管内での触媒の分布が不均一になり、反応管ごとに反応流体の流通抵抗が異なると次のような問題が生じる。つまり、

1) ある反応管では反応流体と触媒との接触が過大で副反応が多くなり、他の反応管では前記接触が過少で未反応成分が多くなるというように、反応管ごとに反応状態が異なると収率・選択率が低下する。

【0005】 2) 各反応管を通過する反応流体の圧力損失が不均一になり、各反応管の反応温度が不均一になって、反応管に対する温度調整が困難になる。

【0006】 3) 反応流体が最も多く流れる反応管内の触媒が、他の反応管内の触媒よりも早く寿命に達して収率を低下させることから、前者の反応管内の触媒が寿命に達すると、まだ寿命に達していない後者の反応管内の触媒も、前者の反応管内の触媒とともに新しい触媒と交換しなければならず、触媒に要するコストが高くなる。

【0007】 そこで従来ではブリッジが生じないように、作業者が触媒を各反応管に少しづつ慎重に投入して

いた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の技術のように作業者が触媒を反応管に少しづつ慎重に投入するという手段では、反応管が多数あるために多大の労力と時間を必要としていた。

【0009】 この問題を解消するために、例えば特公昭 47-11484 号公報に開示されているように、粒子状の触媒を貯留する深めの第 1 ホッパーと、前記第 1 ホッパーから流下する触媒を受け入れて流下させる浅めの第 2 ホッパーと、前記第 2 ホッパーから流下する触媒を縦姿勢の反応管に導入する導管とで構成した触媒供給部を、多数の反応管に対応可能に支持フレームに位置変更自在に支持させ、第 1 ホッパー内の触媒を振動させる振動機構を設けて構成した触媒充填機が提案されている。

【0010】 つまり、第 1 ホッパー内の触媒を振動機構で振動させることにより、第 1 ホッパー内でのブリッジの発生を防止するとともに、第 1 ホッパー内の触媒を第 2 ホッパーを介して反応管側に円滑に流して、触媒の流下量にむらがないようにし、反応管内でのブリッジの発生を防止するというのである（類似の技術として特公昭 47-13043 号公報、特公昭 52-4274 号公報に開示されている技術がある）。

【0011】 しかしながら上記の構造によれば、触媒を振動させていたために、触媒同士がこすれ合いを繰り返して、粉化したり破壊されたりしやすかった。

【0012】 そして前記粉化等で粉塵が発生し、この粉塵が反応管内で凝集・はがれ・再飛散を繰り返し、反応管ごとに反応流体の流通抵抗が異なるようになって、ブリッジが発生したときと同様な問題が生じていた。

【0013】 本発明は上記実情に鑑みてなされたもので、その目的は、反応管への触媒の供給作業時間の短縮化と作業者の労力の軽減化とを図るとともに、収率・選択率を向上させ、反応管に対する温度調整の容易化を図り、各触媒を寿命に達するまで使い切れるようにして触媒に要するコストを低廉化する点にある。

【0014】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 による発明の構成・作用・効果は次の通りである。

【0015】 【構成】 反応管にその上方側から粒子状の触媒を供給する触媒供給部を、多数の反応管に各別に対応可能に、前記反応管が並ぶ方向に位置変更自在に支持フレームに支持させ、前記触媒供給部を構成するに、ホッパーから流下する触媒を載せて前記反応管に搬送供給するコンベアを設け、前記コンベアの送り幅を、搬送幅方向に並ぶ所定数の反応管に対応した幅に設定するとともに、コンベア搬送面の上方の搬送空間を各反応管ごとに対応させて前記搬送幅方向で仕切る仕切り壁と、搬送触媒の層厚さを設定する層厚さ設定部とを設け、前記コンベアが設定搬送速度で触媒を搬送するよう構成してあ

る。

【0016】[作用]

【イ】請求項1の構成によれば、ホッパーから触媒が流下してコンベアに載り、コンベアの駆動に伴って、搬送触媒が仕切り壁の作用で各反応管に対応した送り幅に設定されるとともに、層厚設定部により所定の層厚さに設定され、その状態で反応管に供給される。

【0017】[ロ]例えば、ホッパーからの触媒をスクリュウコンベアで反応管まで搬送すると、反応管への供給速度を一定にできるものの、触媒同士が繰り返すこすれ合って、破壊しやすいという不具合がある。

【0018】また従来の技術のように、ホッパー内の触媒を振動機構で振動させることにより、ホッパー内でのブリッジの発生を防止して、反応管内での触媒の流量にむらがないようにするという技術でも、前記振動で触媒同士が繰り返すこすれ合って、破壊しやすいという不具合がある。

【0019】これに対して請求項1の構成では、触媒はホッパーから流下してコンベアに載り、その状態で反応管に搬送供給されるから、触媒同士のこすれ合いを少なくすることができて上記の不具合を回避でき、触媒の粉化や破壊による粉塵の発生を防止できる。

【0020】これにより、前記粉塵が反応管内で凝集・はがれ・再飛散を繰り返すことに起因する不具合、すなわち、反応管ごとに反応流体の流通抵抗が異なるようになるという不具合を回避できる。

【0021】[ハ]所定数の反応管への触媒の供給が終わると、触媒供給部を位置変更させて、別の所定数の反応管に上記【イ】と同様にして触媒を供給し、この繰り返して多数の反応管に各別に触媒を供給する。

【0022】[ニ]ところで従来は、反応管に一度に多数の触媒を投入すると、粒子状の触媒が落下中にせり合って反応管内にブリッジが生じやすいと考えられていたが、本発明者は、反応管の断面積内に納まる大きさの触媒で、かつ、単位時間当たりの投入量が所定量以下であれば、一度に多数の触媒を投入してもブリッジが発生しないことを見いだした。

【0023】[ホ]その結果、上記【イ】のように、搬送触媒を仕切り壁の作用で各反応管に対応した送り幅に設定するとともに、層厚設定部により所定の層厚さに設定し、コンベアの搬送速度を適切な速度に設定することで、一度に多数の触媒をコンベアで反応管に供給しても、反応管内でのブリッジの発生を回避できるようになった。

【0024】[ヘ]例えばコンベアの搬送速度を一定にすると、反応管への供給量にむらがなくなって、よりブリッジが生じにくくなる。そして、全ての反応管に対して同一の搬送速度（この場合も一定の搬送速度）で供給すると、全ての反応管内の触媒の分布状態が同一になりやすい。

【0025】[ト]前記【ロ】，【ヘ】により、反応流体の流通抵抗が全ての反応管で同一又はほぼ同一になりやすく、その結果、

1) 反応管ごとに反応状態が異なるのを防止でき、2) 各反応管を流れる反応流体の圧力損失を均一にすることができ、3) 各反応管を流れる反応流体の量が異なるのを防止できて、各反応管内の触媒の寿命をほぼ同一にすることができるようになった。

【0026】[効果]従って、前記作用【イ】～【ハ】のように、コンベアにより各反応管に触媒を供給できて、各反応管への触媒の供給作業時間の短縮化と作業者の労力の軽減化とを図ることができ、前記作用【ロ】，【ニ】～【ト】により、収率・選択率を上げることができ、反応管に対する温度調整の容易化を図ることができ、各触媒を寿命に達するまで使うことができて触媒に要するコストを低廉化することができた。

【0027】請求項2による発明の構成・作用・効果は次の通りである。

【0028】[構成]請求項1による発明の構成において、前記ホッパーの下端側の触媒流下通路を、下端部側ほど前記コンベアの搬送方向下手側に位置する傾斜通路に形成してある。

【0029】[作用]請求項1の構成による作用と同様の作用を奏することができるのに加え、ホッパーからの触媒がコンベアに、その搬送方向上手側から下手側に向かって供給されるから、コンベアへの触媒の受け渡しを円滑に行うことができて、コンベア上で触媒の量が不均一になるのを抑制できる。その結果、反応管への供給量にむらが出るのを防止できて、反応管内にブリッジがより生じにくくなる。

【0030】[効果]従って、請求項1の構成による効果と同様の効果を奏することができるのに加え、収率・選択率の向上と、反応管に対する温度調整の容易化と、触媒に要するコストの低廉化という効果を、より得やすくなった。

【0031】請求項3による発明の構成・作用・効果は次の通りである。

【0032】[構成]請求項1又は2による発明の構成において、前記ホッパーの触媒吐出口の垂直方向上方側に触媒の傾斜案内壁を設けて、触媒を前記傾斜案内壁で案内して前記触媒吐出口側に流下させるよう構成してある。

【0033】[作用]請求項1又は2の構成による作用と同様の作用を奏することができるのに加え、次の作用を奏することができる。

【0034】例えば、ホッパーの上部側の触媒貯留空間と触媒吐出口とが垂直に連通している構造のものでは、ホッパーの触媒吐出口が臨むコンベア搬送面部分に、ホッパー内の触媒の重量が垂直に加わる。

50 【0035】そのために、例えばコンベアをベルトコン

ベアで構成した場合、反応管への触媒の供給前は前記コンベア搬送面部分の負担が大きくてそのコンベア搬送面部分が沈み込み、触媒の供給が進むと負担が小さくなって前記沈み込み量が小さくなるというように、触媒の供給に伴って搬送触媒の層厚さが変わり、反応管への供給量にむらが生じるという不具合がある。

【0036】これに対して請求項3の構成によれば、例えば図1に示すように、下端部側ほどコンベア3の搬送方向上手側に位置する傾斜姿勢の傾斜案内壁12を、ホッパー1の触媒吐出口10の垂直方向上方側に設けて、触媒を傾斜案内壁12で案内して触媒吐出口10側に流下させるよう構成することができる。

【0037】この構造では、ホッパー内の触媒の重量が傾斜案内壁12に加わるから、前記コンベア搬送面部分の負担を軽くできて、その沈み込みを抑制でき、前記不具合（反応管への供給量にむらが生じるという不具合）を回避できる。

【0038】[効果] 従って、請求項1又は2の効果と同様の効果をさらに得やすくなった。

【0039】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0040】[第1実施形態] 図1、図2、図3に、多管式触媒反応器に触媒を充填する触媒充填機を示してある。前記多管式触媒反応器は、例えば酸化エチレン、無水フタル酸、無水マレイン酸、アクロレイン、アクリル酸、メタクロレイン、メタクリル酸、アニリン、塩化ビニルモノマーアクリロニトリル、ピリジン、およびその他アルカン類の脱水素等の製造に工業的な規模で使われている。前記触媒充填機はこの多管式触媒反応器の各反応管2に対する触媒の充填のために用いるものである。

【0041】前記触媒充填機は、反応管2にその上方側から粒子状の触媒を供給する触媒供給部4を、多数の反応管2に各別に対応可能に、支持フレーム5に位置変更機構（図示せず）を介して前記反応管2が並ぶ方向に位置変更自在に支持させて構成してある。

【0042】前記触媒供給部4を構成するに、粒子状の触媒を貯留するホッパー1と、ホッパー1から流下する触媒を載せて反応管2にその上方側から搬送供給するベルトコンベア3とを設け、前記ベルトコンベアの送り幅を、搬送幅方向に並ぶ5本の反応管に対応した幅に設定し、ベルトコンベア3のコンベア搬送面の上方の搬送空間を各反応管2ごとに対応させて搬送幅方向で仕切る仕切り壁6と、搬送触媒の層厚さTを設定する層厚さ設定板7（層厚さ設定部に相当）と、ベルトコンベア3の搬送終端部からの触媒を各反応管2に案内するシュート8とを設けてある。

【0043】そして、触媒供給部4から5本の反応管2に触媒を供給し、この供給が終わると位置変更機構の作動により触媒供給部4を位置変更させて、別の5本の反

応管2に触媒を供給し、この繰り返しで多数の反応管2に各別に触媒を供給するようになっている。

【0044】前記ホッパー1内は各反応管2ごとに触媒貯留空間14を設けてある。またホッパー1にスライドダンパー13を設けて、作業によるスライドダンパー13の横方向の押し引き操作で触媒流下通路9に対する触媒の流下を許す状態と、流下が阻止される状態とに切り換え自在に構成してある。このスライドダンパー13は次のように操作する。

【0045】1) スライドダンパー13を閉じにした状態で、作業者がホッパー1の各触媒貯留空間14に1本の反応管分の触媒を補給し、2) ベルトコンベア3を駆動し（この駆動は前記1)の前に開始してもよい。）3) スライドダンパー13を開き操作して反応管2に触媒を供給する。

【0046】前記ホッパー1の下端側の触媒流下通路9を、下端部側ほどベルトコンベア3の搬送方向下手側に位置する傾斜通路に形成するとともに、下端部側ほどベルトコンベア3の搬送方向上手側に位置する傾斜姿勢の触媒案内壁（傾斜案内壁に相当）12を、ホッパー1の触媒吐出口10の垂直方向上方側に設けて、前記垂直方向上方側の触媒を傾斜案内壁12で案内して触媒吐出口10側に流下させるよう構成してある。

【0047】この構造により、前記ホッパー1内の触媒の重量が触媒案内壁12と、触媒流下通路9を形成する傾斜壁23とに加わるから、触媒吐出口10が臨むコンベア搬送面部分の負担を軽くできて、コンベア搬送面部分の沈み込みを抑制できる。

【0048】前記層厚さ設定板7は、ベルトコンベア3の搬送方向下手側のホッパー側壁11に、各反応管2ごとに対応させて、上下位置変更調節自在に設けて、前記層厚さTを反応管2に合った寸法に調節可能に構成してある。

【0049】ホッパー1から流下してベルトコンベア3に載った触媒は、ベルトコンベア3の搬送に伴って、その上端側を層厚さ設定板7の下端部に受け止められて、層厚さTを設定される。

【0050】搬送触媒の層厚さTは反応管2の内径よりやや小さめに設定し、各反応管2に対応する一對の仕切り壁6の間隔も同様に反応管2の内径よりやや小さめに設定する。そして、前記ベルトコンベア3の搬送速度は一定に設定する。

【0051】以上の構造により、ホッパー1から触媒が流下してベルトコンベア3に載り、ベルトコンベア3の駆動に伴って、搬送触媒が仕切り壁6の作用で各反応管2に対応した送り幅に設定されるとともに、層厚さ設定板7により所定の層厚さTに設定され、その状態で反応管2に供給される。

【0052】本発明者は、反応管2の断面積内に納まる大きさの触媒で、かつ、単位時間当たりの投入量が所定

量以下であれば、一度に多数の触媒を投入してもブリッジが発生しないことを見いだした。

【0053】その結果、上記のように、搬送触媒を仕切り壁6の作用で各反応管2に対応した送り幅に設定するとともに、層厚さ設定板7により所定の層厚さTに設定し、ベルトコンベア3の搬送速度を適切な速度に設定することで、一度に多数の触媒をベルトコンベア3で反応管2に供給しても、反応管2内でのブリッジの発生を回避できるようになった。

【0054】上記のように、ベルトコンベア3の搬送速度を一定にすると、反応管2への供給量にむらがなくなると、よりブリッジが生じにくくなる。そして、全ての反応管2に対して同一の搬送速度（この場合も一定の搬送速度）で供給すると、全ての反応管2内の触媒の分布状態が同一になりやすく、反応流体の流通抵抗が全ての反応管2で同一又はほぼ同一になりやすい。

【0055】〔第2実施形態〕図4に第2実施形態における触媒充填機を示してある。この触媒充填機の触媒供給部4は、第1実施形態における触媒供給部4とほぼ同様の構造であり、その説明は省略する。

【0056】触媒充填機の支持フレーム5を構成するに、平面視で円形状の反応管群Aの中心部に第1フレーム部材15を設けるとともに、平面視で反応管群Aを囲む第2フレーム部材16を設け、中間フレーム部材17の一端部を第1フレーム部材15に第1縦軸芯O周りに回転自在に支持させ、中間フレーム部材17の第1縦軸芯O周りの回転に伴って、第2フレーム部材16上のガイドレール19を移動するガイド部18を、中間フレーム部材17の他端部に設けてある。

【0057】前記触媒供給部4を中間フレーム部材17に、その長手方向に沿ってスライド往復移動自在に支持させるとともに、触媒供給部4を第2縦軸芯P周りに回転自在に構成してある。

【0058】そして、中間フレーム部材17を第1縦軸芯O周りに回転させる第1駆動部と、触媒供給部4をスライド往復移動させる第2駆動部と、触媒供給部4を第2縦軸芯P周りに回転させる第3駆動部とを設けるとともに、前記第1、第2、第3駆動部（いずれも図示せず）を制御する制御装置（図示せず）を設けてある。

【0059】上記の構造により、制御装置が第1、第2、第3駆動部を制御して次のように作動する。

【0060】触媒供給部4のベルトコンベア3の終端部（詳しくは5本のシュート8）が、5本の反応管2に臨んで触媒を供給する。次に、触媒供給部4が中間フレーム部材17上を移動して、ベルトコンベア3の終端部が別の5本の反応管2に臨み、その反応管2に触媒を供給する。

【0061】反応管2とベルトコンベア3の終端部とが位置ずれしていた場合は、触媒供給部4が第2縦軸芯P周りに回転して、ベルトコンベア3の終端部を反応管に

臨ませる。

【0062】中間フレーム部材17の長手方向に沿う方向に並ぶ反応管2への触媒の供給が終わると、第1フレーム部材15が第1縦軸芯O周りに回転して、上記と同様の作動で触媒を供給していく。そして、以上の作動を繰り返して、全ての反応管2への触媒の供給を完了する。ホッパー1へは触媒を適宜補給する。

【0063】〔第3実施形態〕図5に第3実施形態における触媒充填機を示してある。この触媒充填機には一對の触媒供給部4を設けてある。各触媒供給部4は第1実施形態における触媒供給部4とほぼ同様の構造であり、説明は省略する。

【0064】触媒充填機の支持フレーム5を構成するに、平面視で円形状の反応管群Aの半円部分を覆う状態に跨がる四角枠状の第1枠体20と、この第1枠体20上をその長辺に沿う方向にスライド移動する四角枠状の第2枠体21と、第2枠体21上を前記第1枠体20の短辺に沿う方向にスライド移動する四角枠状の第3枠体22とを設けてある。

【0065】そして前記第3枠体22に前記一對の触媒供給部4を、互いのベルトコンベア3の終端部が対向する状態に載置固定し、第2、第3枠体21、22をスライド移動させる第1駆動部と、その第1駆動部を制御する制御装置（共に図示せず）とを設けてある。

【0066】上記の構造により、制御装置が第1駆動部を制御して次のように作動する。

【0067】各触媒供給部4のベルトコンベア3の終端部（詳しくは5本のシュート8）が、5本の反応管2に臨んで触媒を供給する。次に、第3枠体22がスライド移動して、各触媒供給部4のベルトコンベア3の終端部が別の5本の反応管2に臨み、その反応管2に触媒を供給する。

【0068】第1枠体20の短辺に沿う方向に並ぶ反応管2への触媒の供給が終わると、第2枠体21スライド移動して、別の反応管2に上記と同様の作動で触媒を供給していく。そして、以上の作動を繰り返して、反応管群Aの半分の反応管2への触媒の供給を終える。

【0069】次に、第1枠体20を反応管群Aの別の半円部分を覆う状態に跨がらせ、上記と同様の作動でその半円部分の反応管2に触媒を供給する。

【0070】〔第4実施形態〕図6に第4実施形態における触媒充填機を示してある。この触媒充填機は第3実施形態における充填機を小型にしたもので、前記四角枠状の第1枠体20が平面視で円形状の反応管群Aの一部（反応管群Aの半円部分よりも小さい）に跨がるようになっている。

【0071】この充填機は第3実施形態における充填機に比べると運搬が容易であるという利点がある。なお前記反応管群Aに対して複数台設置して、触媒を充填させることもできる。

【0072】〔別実施形態〕前記ベルトコンベア3の送り幅を、搬送幅方向に並ぶ6本以上あるいは4本以下の反応管2に対応する幅に設定してあってもよい。

【0073】ホッパー1へは、ニューマチックコンベア（空気を媒体とするコンベア）により触媒を供給するよう構成してもよく、あるいは人為的に供給するよう構成してあってもよい。

【0074】前記反応管2が触媒で満杯になったことを例えば光センサーで検出し、その検出情報に基づいて、前記制御装置で第1、第2、第3駆動部等を制御するよう構成してもよい。

【0075】つまり、ホッパー1に多量の触媒を貯留しておいて、反応管2が触媒で満杯になったことを光センサーが検出すると、その検出情報に基づいて、制御装置の制御によりベルトコンベア3を停止させる。この場合、各反応管2ごとにベルトコンベア3を設けて、各ベルトコンベア3を独立して駆動させる。なおスライドダンパー13は開放状態にしておく。

【0076】そして、別の反応管2側に触媒供給部4を位置変更させ、再びベルトコンベア3を駆動させて触媒を供給する。触媒供給部4が前記反応管2側に位置したことは位置センサーで検出する。

【0077】前記ホッパー1の下端側からホッパー1内に圧縮空気を間欠的に噴出するノズルを設けて、ホッパー1内の触媒の詰まりを防止するよう構成してあってもよい。例えば、ベルトコンベア3の搬送方向下手側のホッパー側壁11の下端側に前記ノズルを設けて、ホッパー1の触媒吐出口10から触媒流下通路9内に、後ろ斜め上方に向けて1Kg/cm²のエアバースを1sec/2~3sec間隔で噴出するよう構成する。

【0078】

【実施例1】本発明の方式による高速充填が可能であることを証明する為に以下の実験を行なった。直径5mm、高さ6mmの円柱形の触媒粒子を用い、内径25mm、高さ2mの反応管に投入を行なった。投入は1100g/分であった。

【0079】一方、比較のために同じ触媒粒子を用いて同じ管に手作業による充填を行なった。この充填はできるだけ一個ずつ触媒が投入されるように、約300g/分で実施した。

【0080】この時の圧力損失の平均は277.8mmH₂O、標準偏差は3.9mmH₂Oであった。

【0081】一方本触媒充填機を用いて充填を行なった反応管の平均圧力損失は267.7mmH₂O、標準偏差は3mmH₂Oであり、3倍の高速充填を行なったにもかかわらず、一個ずつ投入する従来の作業より小さなばらつきであることがわかった。

【0082】

【実施例2】〔触媒の粉化と触媒層圧力損失のばらつき〕触媒の粉化、発塵による触媒層圧力損失への影響を

調査するために以下のような実験を行なった。

【0083】比較的発塵しやすい直径5mm、高さ6mmの円柱形の触媒粒子を用い、粉塵の発生しやすい振動フィーダーで内径25mm、高さ2mの反応管に投入した。150g/分の速度で反応管が満杯になるまで充填を行なったところ、平均圧力損失が320mmH₂Oと大きく、また標準偏差も24.78mmH₂Oという大きなばらつきをもった。

【0084】この管に対して下部から強制エアブローを実施して発生粉塵を除去したところ、平均圧力損失が301mmH₂Oに低下するとともに、その標準偏差も6.7mmH₂Oにまで低下した。よって圧力損失のばらつき発生に粉塵の発生が大きく寄与していることが明らかになった。

【0085】同様の条件で本発明にかかる触媒充填機を用いると、圧力損失の平均307mmH₂O、その標準偏差は3.7mmH₂Oと小さくなり、振動フィーダーに対する優位性が示された。

【0086】

【実施例3】触媒充填機の有用性を示すために、実際に多管式触媒反応器に充填した場合のばらつきと、充填速度を手作業で行った場合と比較した。実験は以下のような多管式触媒反応器において触媒の充填を行なった。管内径24.5mm、長さ4mである。触媒は直径5mm、高さ6mmの円筒形セラミック担持触媒を用いた。比較データは手作業による充填作業から得た。手作業は漏斗と樹脂製ピーカーを用い、管にできるだけ1個ずつ触媒を投入していく方法によった。

【0087】手作業充填の速度は4分30秒/1本、これに対して触媒充填機は1分/1本で充填を実施した。

【0088】また、手作業・触媒充填機のどちらによる場合も、1本に充填する量を予め秤量し、同量が充填できるようにした。

【0089】圧力損失のばらつきは以下ようになった。

【0090】手作業による充填平均圧力損失 319mmH₂O/4m、標準偏差12.2mmH₂O/4m触媒充填機使用平均圧力損失 331mmH₂O/4m、標準偏差7.6mmH₂O/4mこのように、従来の手作業と比較して高速かつばらつきの少ない充填を実現する事ができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】触媒充填機の触媒供給部を示す概略側面図

【図2】触媒供給部の斜視図

【図3】触媒供給部の平面図

【図4】第2実施形態の斜視図

【図5】第3実施形態の斜視図

【図6】第4実施形態の斜視図

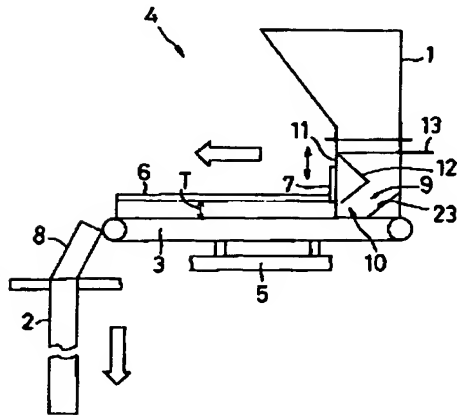
【符号の説明】

1 ホッパー

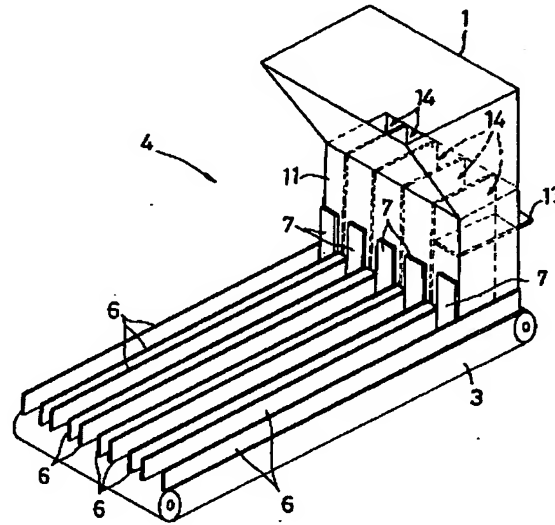
- 11
2 反応管
3 コンベア
4 触媒供給部
5 支持フレーム
6 仕切り壁

- 7 層厚さ設定部
9 触媒流下通路
10 触媒吐出口
12 傾斜案内壁

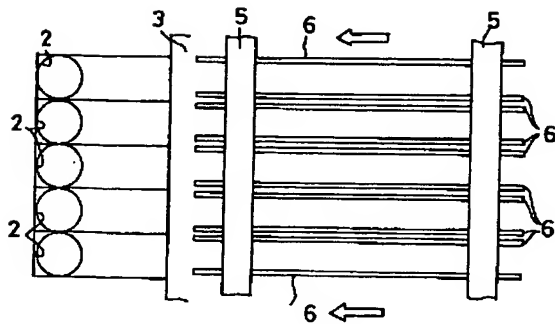
【図 1】



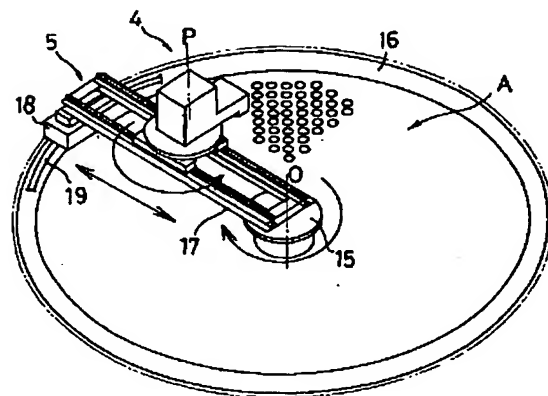
【図 2】



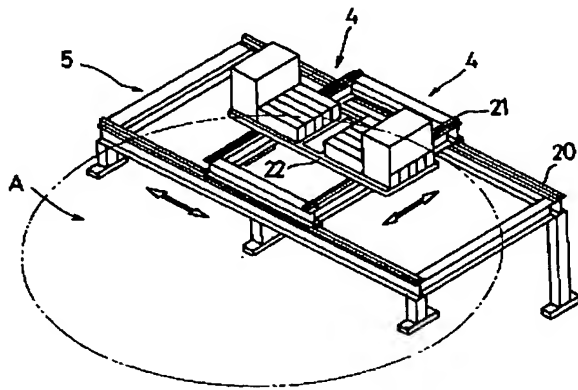
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

